

CLEANING DEVICE WITH BLASTING AGENT FEEDER AND CONTROL METHOD THEREOF

Publication number: JP11104964 (A)

Publication date: 1999-04-20

Inventor(s): OGASAWARA NORIHIKO; UOGAIRI KAZUHIRO; SATO MASAHIKO; NAKAHARA KAORU; KIMURA KATSUMI; ICHIHARA KENJI; NISHIGORI KENJI; NAKAMURA MASAAKI; KUROKAWA KENICHI

Applicant(s): Taisei KK; EBARA CORP

Classification:

- international: **B24C3/06; B24C7/00; B60S3/04; B24C3/06; B24C3/00; B24C7/00; B60S3/04; B24C3/00; (IPC1-7): B24C3/06; B24C7/00; B60S3/04**

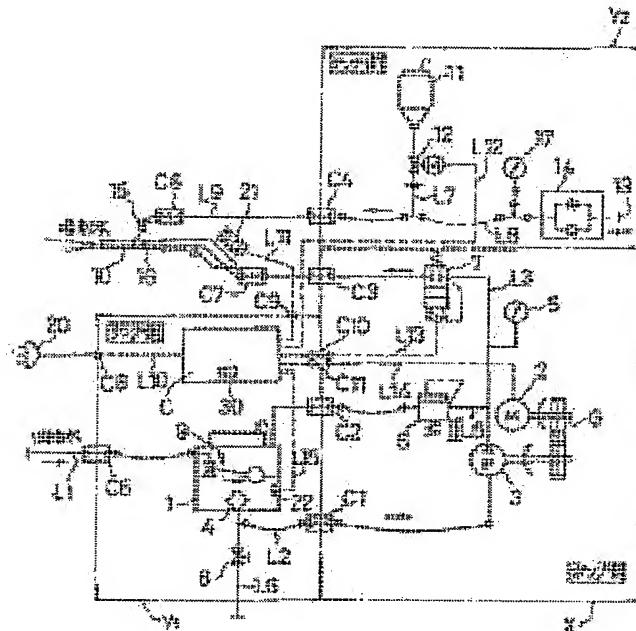
- European:

Application number: JP19970272612 19971006

Priority number(s): JP19970272612 19971006

Abstract of JP 11104964 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cleaning device having a blasting agent feeder and its control method by which blasting agent cannot be left in its feeding line when cleaning operations are completed. **SOLUTION:** In this cleaning device in which high pressure water is fed from a pump 3 to a nozzle gun 10, blasting agent is sent from blasting agent hopper 11 to the nozzle gun 10, and an object to be cleaned is cleaned by the injection of the blasting agent from the nozzle gun 10, a control device C stops the feed of high pressure water from the pump 3 so that the blasting agent is not left in a feeding line L 9, after elapse of a specified time after a motor-operated valve 12 for opening and closing the feed of the blasting agent is closed.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-104964

(43)公開日 平成11年(1999)4月20日

(51)Int.Cl.⁶
B 24 C 7/00
B 60 S 3/04
// B 24 C 3/06

識別記号

F I
B 24 C 7/00
B 60 S 3/04
B 24 C 3/06

E
Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-272612

(22)出願日 平成9年(1997)10月6日

(71)出願人 597141025
株式会社泰正
東京都中央区京橋2丁目4番12号

(71)出願人 000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 小笠原 規彦
東京都中央区京橋2丁目4番12号 株式会
社泰正内

(72)発明者 魚返 和寛
東京都中央区京橋2丁目4番12号 株式会
社泰正内

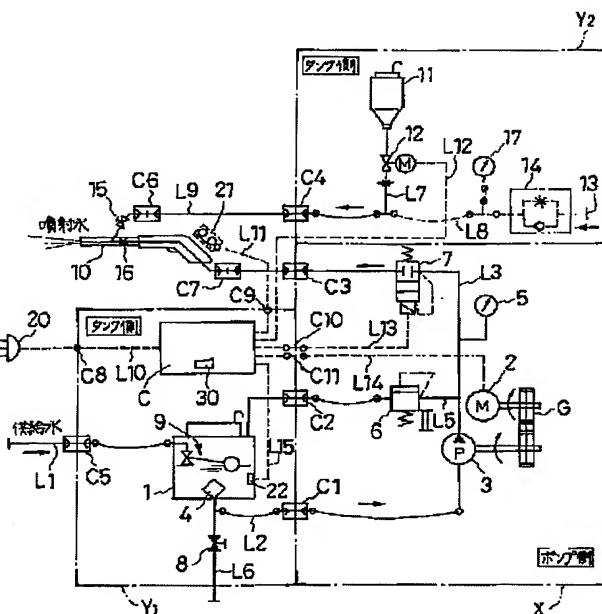
(74)代理人 弁理士 高橋 敏忠 (外1名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラスト剤供給装置を有する洗浄装置およびその制御方法

(57)【要約】

【課題】 洗浄作業が終了したときにプラスト剤の供給ラインにプラスト剤が残留しないプラスト剤供給装置を有する洗浄装置およびその制御方法を提供すること。

【解決手段】 ポンプ(3)から高圧水をノズルガン(10)に送り、プラスト剤ホッパ(11)からプラスト剤をノズルガン(10)に送りノズルガン(10)からの噴射により被洗浄体を洗浄する洗浄装置において、制御装置(C)がプラスト剤の供給を開閉する電動弁(12)を閉じてから所定時間経過後にポンプ(3)から高圧水を停止してプラスト剤が供給ライン(L9)に残存しないようにする洗浄装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブラスト剤供給装置を有し、ポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置において、ブラスト剤ホッパからノズルガンに至るブラスト剤供給ラインに電動弁が設けられ、そして作動スイッチと、その作動スイッチにより前記ポンプを起動・停止し且つ前記電動弁を開閉する制御装置とを備え、その制御装置は前記電動弁を閉じた後に所定時間経過後にポンプを停止する機能を有することを特徴とするブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項2】 前記ポンプから前記ノズルガンに至る吐出ラインに電磁弁が設けられ、該電磁弁は前記制御装置により開閉制御される様に構成されており、前記制御装置は、前記電動弁を閉じた後に第1の所定時間経過後に前記電磁弁を閉じ、且つ、前記電磁弁が閉じた後に第2の所定時間経過後にポンプを停止する機能を有している請求項1のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項3】 ブラスト剤供給装置を有し、ポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置において、ブラスト剤ホッパからノズルガンに至るブラスト剤供給ラインに電動弁が設けられ、ポンプからノズルガンに至る吐出ラインに電磁弁が設けられ、そして作動スイッチとその作動スイッチにより前記電磁弁および電動弁と開閉する制御装置とを備え、その制御装置は前記電動弁を閉じた後に所定時間経過後に前記電磁弁を閉じる機能を有することを特徴とするブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項4】 前記ポンプがモータに駆動連結され、前記制御装置がモータを起動停止する請求項1-3のいずれか1項のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項5】 前記ポンプが内燃機関とクラッチを介して駆動連結され、前記制御装置がそのクラッチをオン・オフする請求項1-3のいずれか1項のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項6】 互いに連結離脱できる第1のハウジングと第2のハウジングとを備え、第1のハウジングにはポンプおよびその原動機とが収納されてノズルガンの収納スペースを有し、第2のハウジングには作動流体供給タンクとブラスト剤ホッパと制御装置とが収納されている請求項1-3のいずれか1項のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項7】 第1ハウジングと第2ハウジングとにまたがるラインが、コネクタで連結するようになっている請求項6のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項8】 運搬可能な複数のユニットに分解可能であり、該複数のユニットから組立可能である請求項1-5のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置。

【請求項9】 ブラスト剤供給装置を有しポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置の制御方法において、洗浄作業開始時

にポンプからノズルガンに高圧水を供給してから所定時間経過後にブラスト剤を供給し、そして洗浄作業終了時にブラスト剤の供給を停止して所定時間経過後に高圧水の供給を停止することを特徴とする洗浄装置の制御方法。

【請求項10】 緊急停止ボタンの操作により高圧水およびブラスト剤の供給を直ちに停止する請求項9の制御方法。

【請求項11】 ブラスト剤供給装置を有し、ポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置の制御方法において、作動流体供給タンク内に作動流体の有無を検知し、作動流体があれば作動スイッチのオン操作によりポンプから高圧水を吐出させてノズルガンから高圧水を噴射させ、そしてブラスト剤をノズルガンに供給して研磨作業を行い、研磨作業終了後に作動スイッチをオフしてブラスト剤の供給を停止し、所定時間経過後にポンプから高圧水を停止することを特徴とする洗浄装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射するブラスト剤供給装置を有する洗浄装置とその洗浄装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 噴射ノズルからシリカや重曹（重炭酸ナトリウム）のようなブラスト剤を水と共に噴射して被洗浄体を洗浄する技術は知られている。

【0003】かかる洗浄装置は除去或いは清掃が困難な各種汚れや錆等を除去するのに効果的である。したがって、ビルやマンションの外壁、床面の油分の付着した機械部品、道路のガードレール、容器、自動車やその他の車両、自転車等の汚れの除去や、又は塗装の剥離の除去等に効果的である。

【0004】図1は本発明の実施例を示す図面であるが、本発明を良く理解するために、従来技術と共通する部分、或いは公知の部分については、図1を参照することによって、その概要を説明する。

【0005】図示しない供給源に連結されたラインL1から作動流体例えは水は、作動流体供給タンク1に供給される。モータ2で伝導手段Gを介して駆動されるポンプ3はタンク1からストレーナ4および吸込ラインL2を介して水を吸込んで、吐出ラインL3に水を吐出する。この吐出ラインL3には圧力計5が接続され、また戻しラインL5が分岐されている。この戻しラインL5にはリリーフ弁6が設けられ、そしてこの戻しラインL5はタンク1に接続されている。吐出ラインL3は弁7を介してノズルガン10に接続されている。

【0006】なお、図1において後述の通り、本発明では弁7として電磁弁を用いているが、従来は手動作動の

切換弁又はアンローダ弁が用いられていた。そしてタンク1の中には液面を調整するためのボールタップ9が設けられ、液面が低下するとラインL1を介して作動流体が供給されるようになっている。

【0007】他方、プラスト剤、例えば重曹はプラスト剤ホッパ11に貯溜されており、そしてこのプラスト剤ホッパ11に接続された供給ラインL7には弁12が設けられている。この弁12は後述する本発明の実施例では電動弁好ましくは電動ボール弁が用いられているが、従来は手動の開閉弁が用いられていた。

【0008】また、空気吸入口13には空気速度調整弁14が設けられ、この空気速度調整弁14は空気ラインL8を介して前記の供給ラインL7に接続されている。2つのラインL7、L8が合流したラインL9は仕切弁15を介してノズルガン10のオリフィス16の下流側に接続されている。図中17は空気圧力計である。

【0009】したがって、ポンプ3を起動して弁7を開けると、ノズルガン10に高圧水が供給され、オリフィス16の下流側に負圧が生ずるので、弁12、15を開けるとプラスト剤および空気がラインL9を介して供給されて、被洗浄体を洗浄することができる。

【0010】しかし、従来技術では弁7および弁12を手動操作で開閉していたので、弁7を閉じた後に直ちに弁12を閉じたり、又は弁7を閉じてから弁12を閉じた場合に、弁12の下流側のラインL7およびラインL9にプラスト剤が残留する。すなわち、プラスト剤において、例えば重曹のように潮解性を有するものは、空気中の水蒸気により溶解して、ラインの内壁面に付着してしまうのである。そして、付着或いは残留したプラスト剤が、ラインを閉塞してしまう、という欠点があった。

【0011】また、従来技術においては、プラスト剤供給装置等が非常に大きく、総重量も極めて重いため、図1で示す様にユニット化することは不可能であった。そのため、所謂「取り回し」が困難で、洗浄作業の作業性が劣悪であった。

【0012】さらに、かかる洗浄装置はビルやマンションの屋上の洗浄作業に際して運搬しなければならない。しかし、上述した通り、従来技術における洗浄装置は総重量が非常に重いので、仮に装置全体をユニット化することが出来たとしても、建造物の屋上に移動するためにクレーンやエレベータで搬送することが出来ない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の主目的は、プラスト剤の供給ラインが残留したプラスト剤によって閉塞することのないプラスト剤供給装置を有する洗浄装置とその制御方法を提供するにある。

【0014】本発明の他の目的は、操作が容易でプラスト剤を無駄に消費することのないプラスト剤供給装置を有する洗浄装置とその制御方法を提供するにある。

【0015】本発明の別の目的は、運搬が容易で取扱い

が簡単なプラスト剤供給装置を有する洗浄装置を提供するにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、プラスト剤供給装置を有し、ポンプにより加圧された作動流体と共にプラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置において、プラスト剤ホッパからノズルガンに至るプラスト剤供給ラインに電動弁が設けられ、そして作動スイッチと、その作動スイッチにより前記ポンプを起動・停止し且つ前記電動弁を開閉する制御装置とを備え、その制御装置は前記電動弁を閉じた後に所定時間経過後にポンプを停止する機能を有している。

【0017】ここで、前記ポンプから前記ノズルガンに至る吐出ラインに電磁弁が設けられ、該電磁弁は前記制御装置により開閉制御される様に構成されており、前記制御装置は、前記電動弁を閉じた後に第1の所定時間（例えば3秒）経過後に前記電磁弁を閉じ、且つ、前記電磁弁が閉じた後に第2の所定時間（例えば4秒）経過後にポンプを停止する機能を有している様に構成することが可能である。

【0018】また本発明によれば、プラスト剤供給装置を有し、ポンプにより加圧された作動流体と共にプラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置において、プラスト剤ホッパからノズルガンに至るプラスト剤供給ラインに電動弁が設けられ、ポンプからノズルガンに至る吐出ラインに電磁弁が設けられ、そして作動スイッチとその作動スイッチにより前記電磁弁および電動弁と開閉する制御装置とを備え、その制御装置は前記電動弁を閉じた後に所定時間経過後に前記電磁弁を閉じる機能を有している。

【0019】係る構成を具備する本発明によれば、プラスト剤供給ラインに設けられた電動弁を遮断してから、所定時間経過後に前記電磁弁を閉鎖し或いはポンプを停止する。ここで前記所定時間は、前記電動弁の下流側のプラスト剤がノズルガン側に全て吸引されて噴出されるまでの時間（例えば3秒）として、設定されている。そのため、前記電磁弁を閉鎖し或いはポンプを停止した段階では、プラスト剤供給ラインの電動弁より下流の領域にはプラスト剤は存在しない。従って、プラスト剤供給ラインに残留したプラスト剤が、潮解性により溶融して当該供給ラインの内壁面に付着することが無い。

【0020】そして本発明によれば、前記ポンプがモータに駆動連結され、前記制御装置がモータを起動停止するようになっている。

【0021】さらに本発明によれば、前記ポンプが内燃機関とクラッチを介して駆動連結され、前記制御装置がそのクラッチをオン・オフするようになっている。

【0022】また本発明によれば、互いに連結離脱できる第1のハウジングと第2のハウジングとを備え、第1のハウジングにはポンプおよびその原動機とが収納され

てノズルガンの収納スペースを有し、第2のハウジングには作動流体供給タンクとブラスト剤ホッパと制御装置とが収納されている。

【0023】さらに本発明によれば、第1ハウジングと第2ハウジングとにまたがるラインがコネクタで連結するようになっている。

【0024】これに加えて本発明のブラスト剤供給装置を有する洗浄装置は、運搬可能な複数のユニットに分解可能であり、該複数のユニットから組立可能であるのが好ましい。

【0025】この様に構成することにより、例えばビルやマンションの屋上で洗浄作業を行う必要がある場合でも、本発明のブラスト剤供給装置を複数のユニットに分解し、各ユニットを屋上まで搬送し、屋上で組み立てれば良い。

【0026】そして本発明によれば、ブラスト剤供給装置を有しポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置の制御方法において、洗浄作業開始時にポンプからノズルガンに高圧水を供給してから所定時間経過後にブラスト剤を供給し、そして洗浄作業終了時にブラスト剤の供給を停止して所定時間経過後に高圧水の供給を停止するようになっている。

【0027】また本発明によれば、緊急停止ボタンの操作により高圧水およびブラスト剤の供給を直ちに停止するようになっている。

【0028】さらに本発明によれば、ブラスト剤供給装置を有し、ポンプにより加圧された作動流体と共にブラスト剤をノズルガンから噴射する洗浄装置の制御方法において、作動流体供給タンク内に作動流体の有無を検知し、作動流体があれば作動スイッチのオン操作によりポンプから高圧水を吐出させてノズルガンから高圧水を噴射させ、そしてブラスト剤をノズルガンに供給して研磨作業を行い、研磨作業終了後に作動スイッチをオフしてブラスト剤の供給を停止し、所定時間経過後にポンプから高圧水を停止するようになっている。

【0029】本発明の実施の際して作動流体としては水が好ましいが海水でもよい、そしてブラスト剤としては重曹が好ましいが、シリカ等を添加することができる。ブラスト剤としてはモース硬度2.5～3.0と柔いものが被洗浄物を傷つけないので好ましい。ポンプとしてはプランジャポンプのような高圧ポンプが好ましく、吐出圧力は80～170kgf/cm²のものがよい。そしてブラスト剤は通常0.3～1kg/minの割合で供給するのがよい。

【0030】さらに、上述した様な構成を具備する本発明は、従来の大型で重い洗浄装置を、小型ユニット化することが可能である。

【0031】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施

例を説明する。なお、従来技術の項に説明した部品については重複説明を省略する。

【0032】本発明の実施例において、図1の弁7は電磁弁が用いられているが、電磁弁7の開閉作動に代えてポンプ3の起動停止で同様な作用を行うことができる。場合によっては電磁弁7を省略することができる。また弁12は電動弁好ましくは電動ボール弁を用いている。

【0033】図示しない電源（例えば3相AC200V）ラインに接続されるプラグ20はラインを介して制御装置Cに接続されている。またノズルガン10の作動スイッチ21からの信号ラインL11と電動弁12への信号ラインL12と電磁弁7への信号ラインと、モータ2へのラインL14とタンク1に設けたレベルスイッチ22からの信号ラインL15とが制御装置Cに接続されている。そして制御装置Cには図示しない手動ボタンを含む非常停止手段30が設けられている。

【0034】また後述の如く、ノズルガン10および作動ガススイッチ21を除いてすべての部品が2つのユニットとして2つのケース内に収納されているので、ユニット内の各ラインの連結にはコネクタが用いられている。すなわち、ラインL2にはコネクタC1が、ラインL5にはコネクタC2が、ラインL3にはコネクタC3が、ラインL9にはコネクタC4が、そしてラインL1にはコネクタC5がそれぞれ設けられている。また、ノズルガン10に関してラインL9にはコネクタC6が設けられている。

【0035】さらに、ラインL10にはコネクタC8が、ラインL11にはコネクタC9が、ラインL13にはコネクタC10がそしてラインL14にはコネクタC11がそれぞれ設けられている。

【0036】次に主として図2を参照して図1の実施例の作動を説明する。図2において、まず、プラグ20を電源ラインに接続し、ノズルガン10にブラスト剤を送るラインL9に設けた仕切弁15を開けてブラスト剤を供給できる状態とし、そして排出弁8を閉じて作動流体例えば水がポンプ3にラインL2を介して送られるようにする（ステップS1）。次いで、制御装置Cはレベルスイッチ22からの信号によってタンク1内の作動流体の有無を検知する（ステップS2）。ステップS2がNOであれば、ボールタップ9の位置に基づいて作動流体は供給源からラインL1を介して供給される。

【0037】次いで、作業員がノズルガン10の作動スイッチ21を押すと（ステップS3）、制御装置Cはモータ2を起動し、電磁弁7を開く（ステップS4）。なお、電磁弁7を設けない場合はモータ2を起動するのみとなる。いずれにしろ、その結果、作動流体はタンク1からストレーナ4、ラインL2、ポンプ3、ラインL3、電磁弁7を通ってノズルガン10から噴射される（ステップS5）。作動流体がノズルガン10から噴射

されると、オリフィス16の下流側に負圧が発生するので、ラインL9は負圧となり、そのために空気吸込口13から空気が吸込まれる。したがって制御装置Cが電動弁12を開くと（ステップS6）、タンク11からプラスチック剤がラインL7、ランクL9を通ってノズルガン10に送られ、洗浄作業が行われる（ステップS7）。

【0038】洗浄作業が終了したならば、作業員は作動スイッチ21をオフする（ステップS8）。すると、制御装置Cは電動弁12を閉じる（ステップS9）、電動弁12が閉じてから所定時間（第1の所定時間）、すなわちプラスチック剤が電動弁12の下流側のラインL7、L9から排出されるのに要する時間、例えば3秒間、経過後に（ステップS10）、制御装置Cは電磁弁7を閉じる（ステップS11）。換言すれば、電動弁12を開いた後に電磁弁7を閉じるまでの所定時間は、電動弁12を閉鎖した後、オリフィス16の下流側に生じた負圧により弁12の下流側に存在するプラスチック剤がノズルガン10側に全て吸引されて無くなるまでの時間（例えば3秒）として、設定されるのである。

【0039】そして所定時間（第2の所定時間）例えば4秒経過後に（ステップS12）、制御装置Cはモータ2を停止し（ステップS13）、ラインL9の仕切弁15を閉じ、電源をオフし（ステップS14）、制御を終る。

【0040】図示はされていないが、前記電磁弁7を省略する事が可能である。そして、電磁弁7を設けない場合は、ステップS11及びステップS12は省略できる。

【0041】また本発明によれば、何らかの事故で緊急停止をさせることができるようになっている。図3はその作動を示している。すなわち緊急停止ボタンをオンすると（ステップS13）、制御装置Cの非常停止手段30が作動して、モータ2、電磁弁7および電動弁12をすべて閉じる（ステップS16）。したがって、万一の場合も安全である。

【0042】次に主として図4ないし図6を参照して本発明を実施した洗浄装置のユニットについて説明する。

【0043】図4は正面図、図5は側面図、そして図6は底面図である。図6から解るようにそれぞれキャスター40を有する第1ハウジング41および第2ハウジング42は連結可能に別体に構成され、カバー43により一体化されている。そして第1ハウジング41にはハンドル44が、第2ハウジング42にはハンドル45がそれぞれ取付けられている。

【0044】この第1ハウジング41内には図1において一点鎖線Xで囲まれた中に記載された部品が収納され、そしてノズルガン10および作動スイッチ21が収納可能なスペースが形成されている。第2ハウジング42内には図1の一点鎖線Y1およびY2で囲まれた中に記載された部品が収納されている。したがって、運搬

時は第1ハウジング41と第2ハウジング42とを別体として運搬し、使用時に一体化し、各コネクタC1～C11を接続すればよい。

【0045】以上は本発明の代表的な実施例について説明したが、本発明の他の実施の形態について説明する。図6は、原動機としてモータに代えて内燃機関2aを用いた例である。この例では、内燃機関2aの出力軸2bにクラッチCLを設けてある。したがって、図2においてモータ起動はクラッチCLオン、モータ停止はクラッチCLオフと読み代えればよい。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、以下に列挙する優れた作用効果を奏する。

（a）制御装置によりプラスチック剤の供給を停止してからプラスチック剤が供給ライン内から排出された後に高圧水を停止するので、プラスチック剤が供給ライン内に残存して次回の供給に支障をきたすことがない。

（b）自動制御のため操作が容易であり、また万一の時に緊急停止できるので、安全である。

（c）運搬しやすいユニットに構成したので、屋上等への運搬が容易であり、また若干のコネクタを連結すればよいので組立も容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した洗浄装置の配線図。

【図2】本発明の作動を示すフローチャート図。

【図3】本発明の緊急停止作動を示すフローチャート図。

【図4】本発明を実施したユニットの正面図。

【図5】図4の側面図。

【図6】図4の底面図。

【図7】本発明の別の実施例を示す説明図。

【符号の説明】

1・・・作動流体供給タンク

2・・・モータ

3・・・ポンプ

4・・・ストレーナ

5・・・圧力計

6・・・リリーフ弁

7・・・弁（電磁弁）

8・・・排出弁

10・・・ノズルガン

11・・・プラスチック剤ホッパ

12・・・弁（電動弁）

13・・・空気吸込口

14・・・空気速度調整弁

15・・・仕切弁

16・・・オリフィス

20・・・プラグ

21・・・作動スイッチ

30・・・緊急停止手段

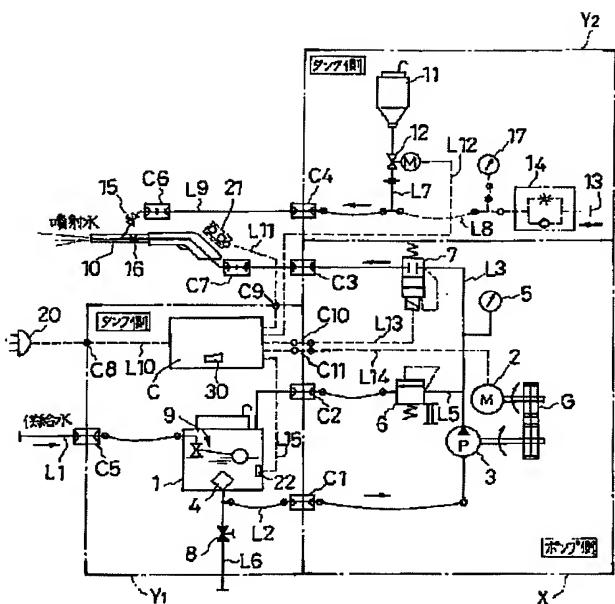
40 . . . キャスター
 41 . . . 第1ハウジング
 42 . . . 第2ハウジング
 43 . . . カバー
 45 . . . ハンドル

* C . . . 制御装置

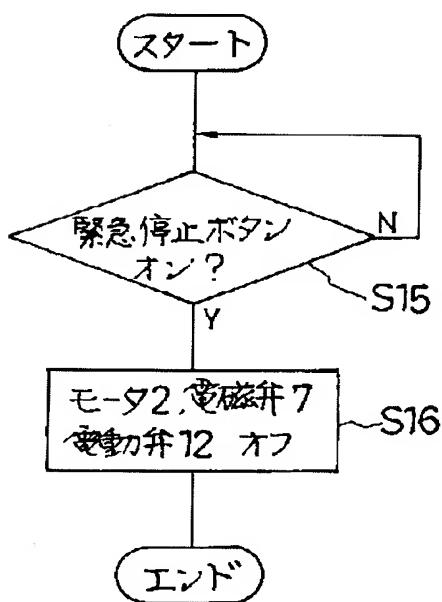
C 1 ~ C 11 . . . コネクタ
 L 1 ~ L 14 . . . ライン
 G . . . 伝導手段

*

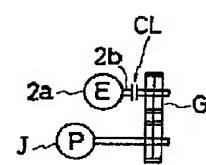
【図1】



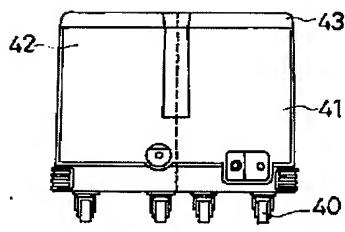
【図3】



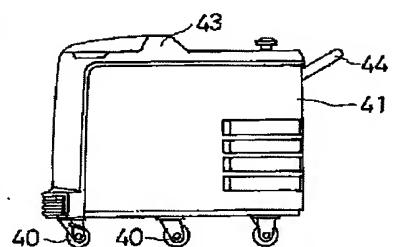
【図7】



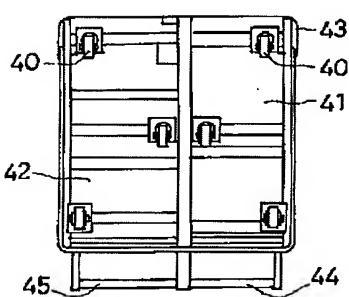
【図4】



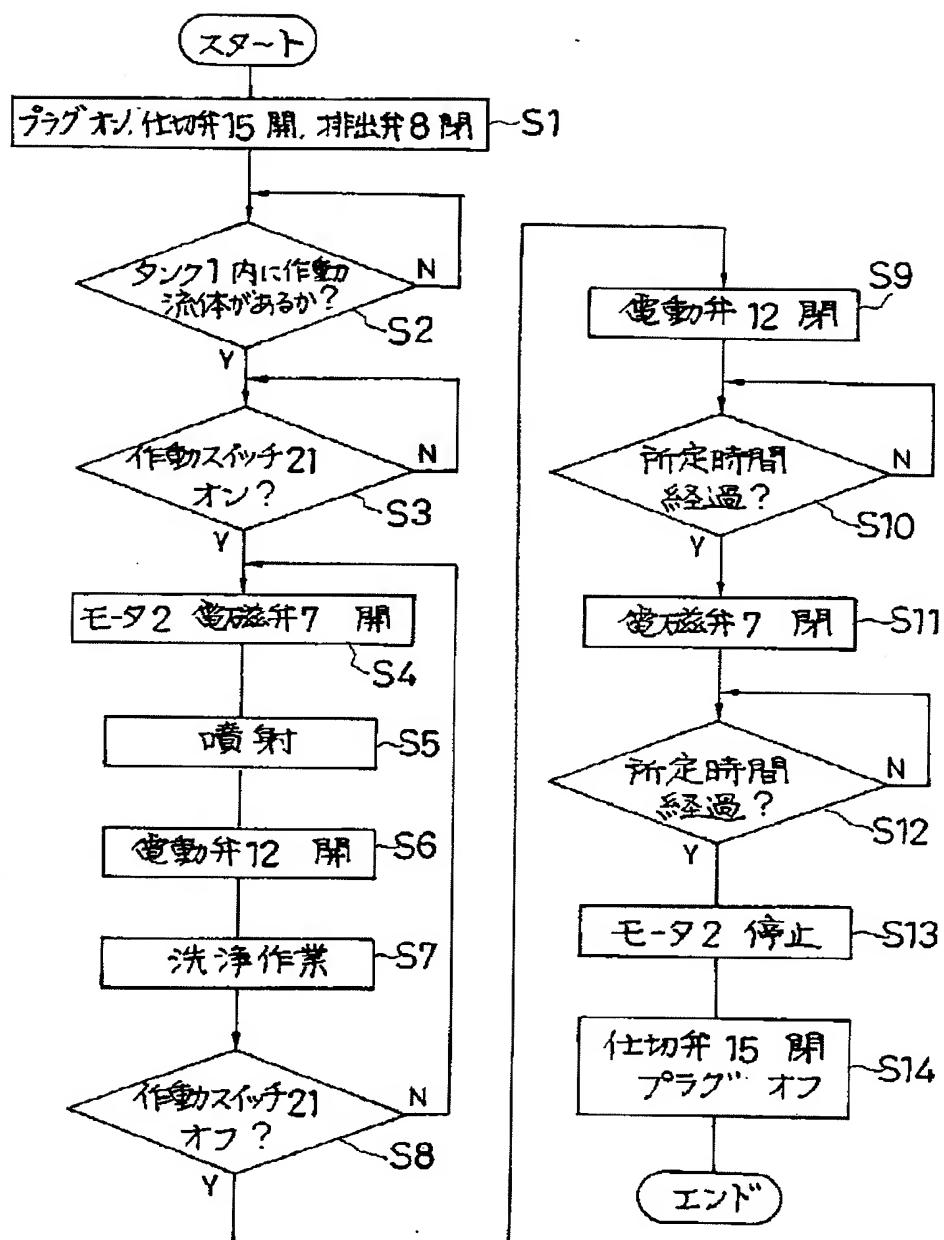
【図5】



【図6】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤雅彦
東京都中央区京橋2丁目4番12号 株式会社
社泰正内

(72)発明者 中原薰
東京都中央区京橋2丁目4番12号 株式会社
社泰正内

(72)発明者 木村克己
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 市原堅治
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 錦織 賢治
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 中村 聖昭
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 黒川 奎一
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内